Atualização

www.e-oftalmo.cbo.com.br

doi> http://dx.doi.org/10.17545/e-oftalmo.cbo/2017.93

Topografia corneana na cirurgia de catarata

Corneal topography in cataract surgery

Topografía corneana en la cirugía de catarata

Abrahão da Rocha Lucena, Escola Cearense de Oftalmologia, Fortaleza, CE, Brasil. abrahaorlucena@gmail.com

RESUMO

A evolução técnica na cirurgia de catarata e o aperfeiçoamento no desenho das lentes intraoculares trouxeram melhorias na qualidade da visão dos indivíduos submetidos à facectomia. Na medida da lente intraocular (LIO) o topógrafo pode fornecer a ceratometria simulada ou SIMK, parâmetro que simula a ceratometria do autorrefrator. Quando há irregularidades na córnea, utiliza-se o recurso topográfico de semimeridianos, desconsiderando as medidas ceratométricas da área ectásica; com isso a medida da vergência da LIO não será hipoestimada, pois a ceratometria média fornecida será menor, evitando-se efeito de hipermetropização no pós-operatório. Através da topografia corneana, a determinação quantitativa do astigmatismo e sua separação em regular (simétrico e assimétrico) e irregular orienta o cirurgião de catarata na indicação do implante das lentes monofocal, multifocal, tórica, ou multifocal tórica. A topografia orienta também o cirurgião na realização da incisão corneana no eixo mais curvo com intuito de diminuir o astigmatismo no pós-operatório. As modificações geradas pela incisão corneana após a facectomia podem ser avaliadas no pós-operatório através da topografia. Portanto, a topografia vem assumindo papel importante no planejamento cirúrgico prevenindo surpresas desagradáveis. Neste artigo são apresentadas as diversas formas de utilização da topografia corneana na cirurgia de catarata.

Palavras-Chave:
Topografia da Córnea;
Cirurgia;
Catarata

Keywords:
Corneal Topography;
Surgery;
Cataract

Palabras Clave:
Topografía de la Córnea;
Cirurgía;
Catarata

Fonte de financiamento: declaro não haver.
Parecer CEP: não se aplica.
Conflito de interesses: declaro não haver.
Recebido em: 27/02/2017
Aprovado em: 09/03/2017
Publicado em: 31/03/2017

ABSTRACT

Advancements in cataract surgery and intraocular lens (IOL) design have improved the quality of vision for patients subjected to cataract surgery. For the measurement of IOLs, the topographer can provide simulated keratometry, a parameter that simulates the keratometry of the automated refractor. In cases of corneal irregularities, the topography of semimeridians is used, disregarding the keratometric measurements of the ectatic area. Therefore, the measure of convergence of IOL will not be underestimated because the average keratometry obtained will be lower, avoiding the effect of postoperative hypermetropization. Corneal topography allows the quantitative determination of astigmatism and its classification into regular (symmetric and asymmetric) and irregular, guiding the cataract surgeon for the implantation of monofocal, multifocal, toric, or multifocal toric IOLs. Moreover, topography guides the surgeon while performing a corneal incision in the most curved axis to reduce postoperative astigmatism and allows the assessment of changes generated by corneal incision after cataract surgery. Therefore, topography has assumed an important role in surgical planning and preventing undesirable outcomes. This study presents the various applications of corneal topography in cataract surgery.

RESUMEN

La evolución técnica en la cirugía de catarata y el perfeccionamiento en el diseño de las lentes intraoculares han proporcionado mejoras en la calidad de la visión de los individuos sometidos a facectomía. En la medida de la lente intraocular (LIO), el topógrafo puede suministrar la queratometría simulada o SimK, parámetro que simula la queratometría del autorrefractor. Cuando hay irregularidades en la córnea, se utiliza el recurso topográfico de semimeridianos, desconsiderando las medidas queratométricas del área ectásica; con eso, la medida de la vergencia del LIO no será hipoestimada, pues la queratometría mediana suministrada será menor, evitándose el efecto de hipermetropización en el postoperatorio. A través de la topografía corneana, la determinación cuantitativa del astigmatismo y su separación en regular (simétrico y asimétrico) e irregular orienta el cirujano de catarata en la indicación del implante de las lentes monofocal, multifocal, tórica, o multifocal tórica. La topografía orienta también al cirujano en la realización de la incisión corneana en el eje más curvo con la finalidad de aminorar el astigmatismo en el postoperatorio. Las modificaciones que se generan por la incisión corneana después de la facectomía pueden evaluarse en el postoperatorio a través de la topografía. Por tanto, la topografía viene asumiendo un rol de importancia en la planificación quirúrgica, precaviendo sorpresas desagradables. En este artículo, se presentan las diferentes maneras de utilización de la topografía corneana en la cirugía de catarata.

Como citar: Lucena AR. Topografia Corneana na Cirurgia de Catarata. e-Oftalmo.CBO: Rev Dig Oftalmol. 2017;3(1):1-8.
http://dx.doi.org/10.17545/e-oftalmo.cbo/2017.93

INTRODUÇÃO

A evolução técnica na cirurgia de catarata e o aperfeiçoamento no desenho das lentes intraoculares trouxeram melhorias na qualidade da visão dos indivíduos submetidos a facectomia. A topografia vêm assumindo papel importante no planejamento cirúrgico prevenindo surpresas desagradáveis.

1- Medindo a lente intraocular

Na medida da lente intraocular (LIO) o topógrafo pode fornecer a ceratometria simulada ou SIMK, parâmetro que simula uma ceratometria do autorrefrator. Outra utilidade da topografia na medida da LIO é na presença de irregularidades corneanas. Nesse caso o Médico pode usar o recurso topográfico de semimeridianos (figura 1), desconsiderando as medidas ceratométricas da área ectásica, com isso a medida da vergência da LIO não será hipoestimada, pois a ceratometria média fornecida será menor, evitando-se efeito de hipermetropização no pós-operatório[1,2,3].
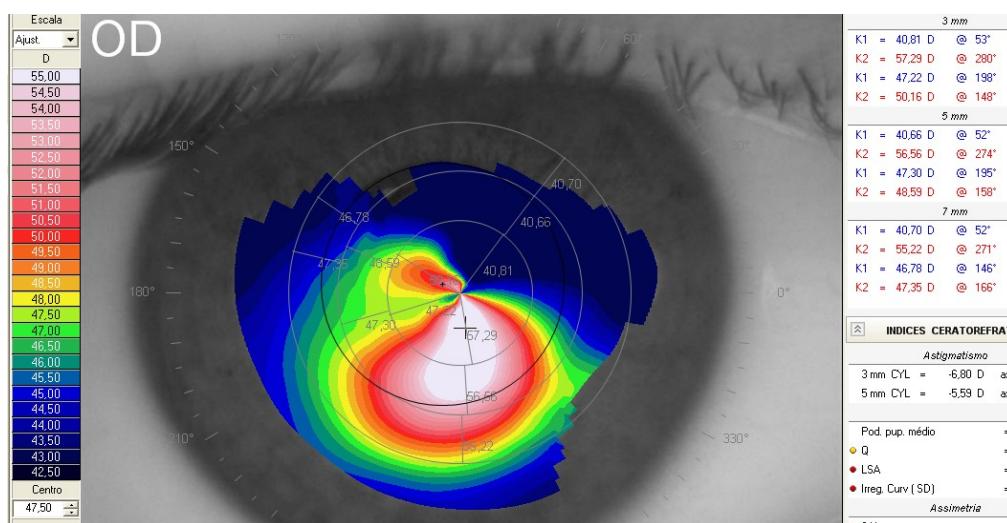
Figura 1- Recurso de semimeridiano mostrando área de 3mm com curvaturas opcionais de 47,22 x 50,16 ao invés de 40,81 x 57,29.

2- Rastreando o Astigmatismo Corneano

Através da topografia corneana a determinação quantitativa do astigmatismo e sua classificação em regular e irregular orienta o cirurgião de catarata na indicação do implante da LIO: monofocal, multifocal, tórica ou multifocal tórica. A topografia pode também orientar a incisão principal da facectomia no eixo corneano mais curvo com intuito em diminuir o astigmatismo no pós-operatório[4]. As modificações geradas pela incisão corneana após a facectomia também podem ser avaliadas no pós-operatório através da topografia[5].

O padrão topográfico da superfície corneana permite a classificação do tipo de astigmatismo, quando presente, além de medir sua magnitude. Na ausência de um astigmatismo significante se diz que a córnea tem um padrão topográfico esférico ou oval[6].

Considera-se astigmatismo regular quando os meridianos corneano, mais plano e mais curvo, formam um ângulo de 90° entre si. O astigmatismo regular ainda é subdividido em simétrico (figura 2) e assimétrico (figura 3 e 4). A classificação de simetria acontece quando houver um diferença menor que 1,0 dioptria entre pontos equidistantes dos hemimerianos mais curvos ou entre os hemimeridianos mais planos. Quando essa diferença ultrapassa 1,0 dioptria chamamos de assimétrico[6,7,8,9].
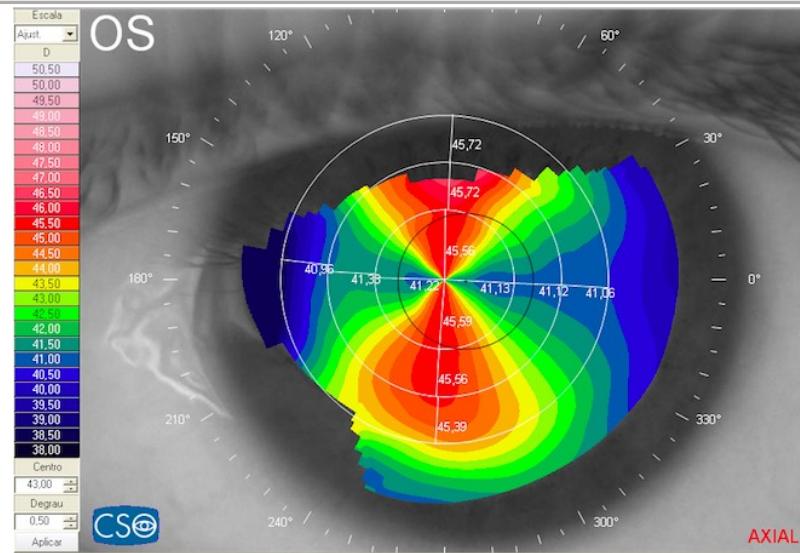
Figura 2 - Astigmatismo regular e simétrico ou padrão topográfico de gravata borboleta simétrica.
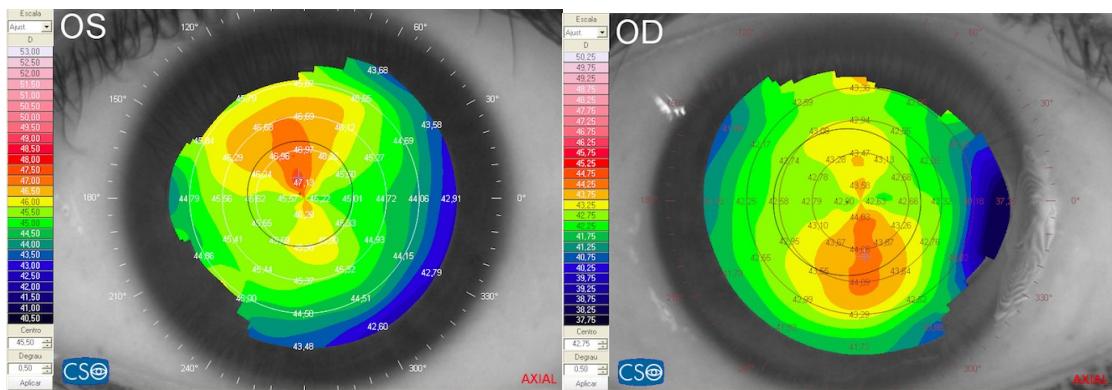
Figura 3 e 4 - Astigmatismo regular com assimetria superior (a) e inferior (b) ou: padrão topográfico de gravata borboleta assimétrica.

A classificação de irregularidade acontece quando os dois meridianos, mais curvo e mais plano, perdem a ortogonalidade. Algumas classificações de irregularidade são apresentadas pela literatura[10,11], mas visualmente ela pode ser feita através da observação do aumento de curvatura localizado com subsequente perda (amputação) da imagem complementar da gravata borboleta no hemimeridiano oposto (figura 5).
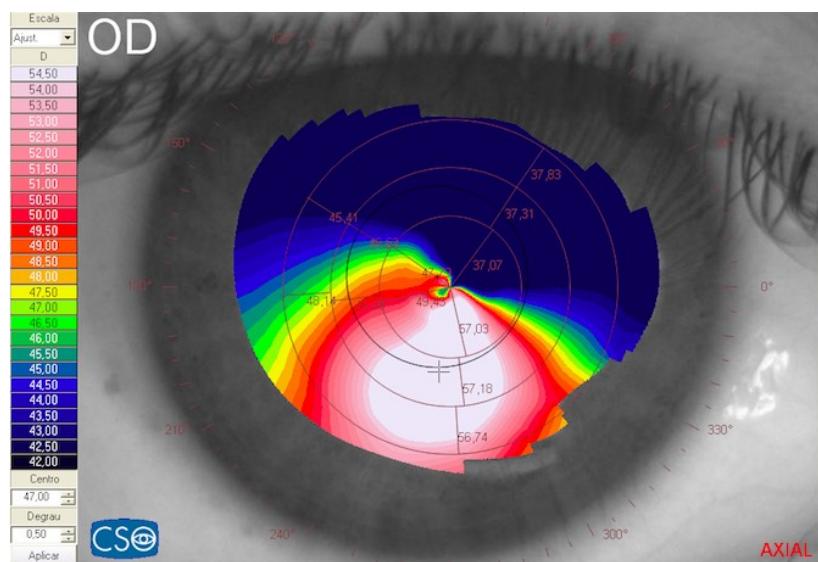
Figura 5 - Astigmatismo irregular ou padrão topográfico irregular.

3- Identificando o Coeficiente de Asfericidade da Córnea

O conjunto óptico córnea / lente intraocular, se associam para formação da imagem na retina. A evolução no desenho das LIOs permite uma personalização do implante de acordo com o desenho corneano. Desta maneira, o estudo da superfície corneana através da topografia tornou-se fundamental, realizando não só o diagnósticos de irregularidades em sua superfície, mas fornecendo também seu coeficiente de asfericidade (Q), definido como a taxa de variação na curvatura de uma lente a medida que se afasta do seu centro[12]. A partir do Q se obtém a aberração esférica longitudinal ou LSA gerada pela córnea, fenômeno óptico que acontece quando a frente de onda atinge tangencialmente a periferia de uma lente esférica, potencializando seu efeito de convergência, produzindo um segundo foco anterior (LSA positiva) ao foco principal (figura 6)[12,13].
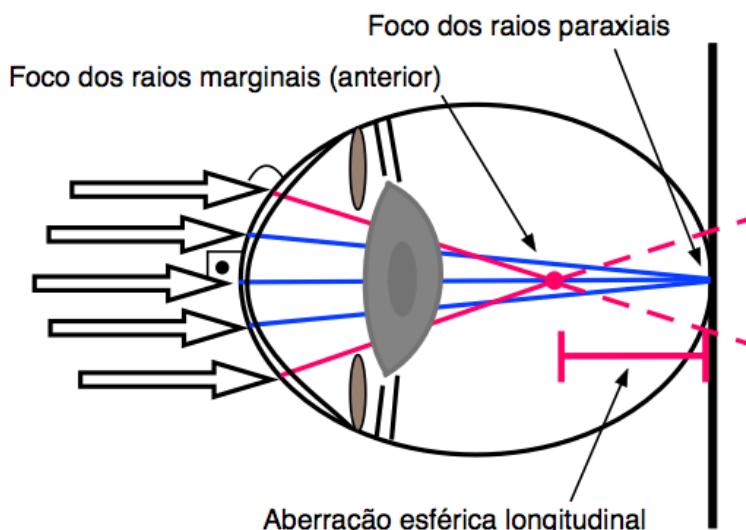
Figura 6- Aberração Esférica Longitudinal

Assim, o Médico planeja que lente será implantada de acordo com a aberração esférica de cada fabricante. A aberração esférica da lente é dada em micra, sendo necessário que a aberração esférica corneana, fornecida pelo topógrafo, também seja em micra. As Lios podem possuir aberração esférica positiva, como é o caso das lentes esféricas[14] ou podem apresentar aberração esférica neutra ou negativa, como é o caso das LIOs asféricas[15].

4- Topografia Corneana Versus LIOs Monofocais e Multifocais

O implante de LIO monofocal é geralmente indicado quando o astigmatismo topográfico for menor ou igual a 1,0 dioptria. O astigmatismo refracional deve ser observado, pois pode conter um componente residual cristaliniano, levando a interpretação equivocadas do real astigmatismo corneano[16].

A LIO multifocal guarda a mesma indicação em relação a quantidade de astigmatismo das LIOs monofocais. Nesse caso valorizamos não apenas a quantidade de astigmatismo, mas também o valor da aberração esférica corneana (figura 6). Dependendo da magnitude dessa aberração e o tamanho pupilar, pode se acentuar a visão de halos, que naturalmente acompanham as LIOs multifocais devido ao fenômeno da difração, ocasionando mais baixa na sensibilidade ao contraste, além do ofuscamento[15]. Outro fato relevante é sempre contraindicar o implante das LIOs multifocais quando identificado um padrão topográfico irregular[16].

5- Importância do Ângulo Lâmbda

Outra peculiaridade, ainda em estudo, no implante da LIO multifocal é sua indicação de acordo com o tamanho do ângulo lâmbda de cada olho (figura 7). O topógrafo obtém o ângulo lâmbda através da medida da distância entre o centro da pupila e o reflexo de Purkinje (vértice corneano ou centro do anel mais interno do disco de Plácido). A presença do reflexo de Purkinje deslocado nasalmente se deve a uma compensação à posição temporal da mácula. A aberração gerada pelo deslocamento nasal do vértice

corneano em relação ao eixo pupilar são naturalmente neutralizadas pelo cristalino. Com a facectomia esse "equilíbrio" é quebrado e, a frente de onda corneana aberrada, gerada por um ângulo lâmbda significativo (maior que 0,2mm), pode atingir a LIO multifocal induzindo baixa na qualidade de visão[17,18,19,20].
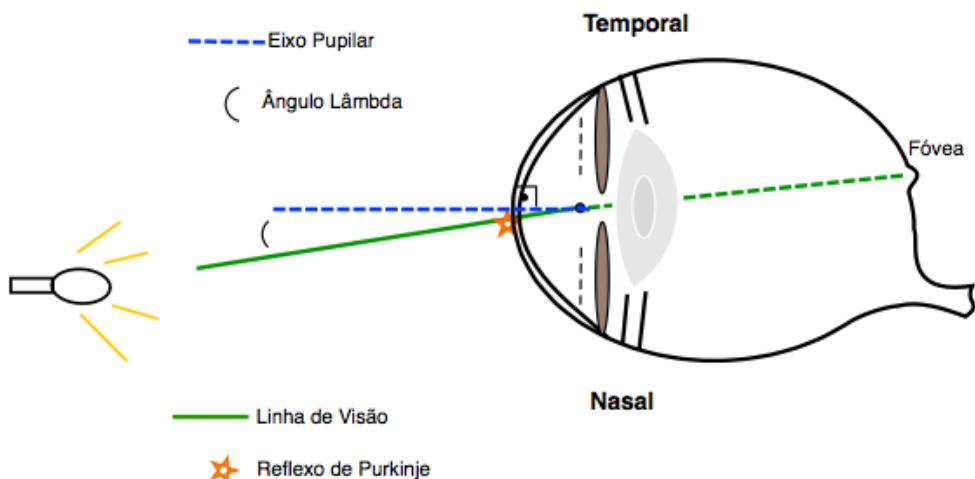
Figura 7- Representação esquemática do ângulo lâmbda.

6- Topografia Corneana no Implante da LIO Tórica

A indicação da LIO tórica ocorre geralmente quando o astigmatismo está acima de 1,0 dioptria. Investigar a presença de astigmatismo residual cristaliniano[21], suspeitando de sua presença quando o astigmatismo topográfico não coincidir com o refracional[22]. Após quantificação do astigmatismo é realizada a localização do seu eixo e, em seguida "alimenta-se" as calculadoras da LIOs tóricas para sua encomenda. O implante da LIO deve seguir o eixo indicado pela calculadora de cada empresa, podendo este fugir um pouco do encontrado na topografia corneana devido ao posicionamento da incisão principal corneana adotada por cada cirurgião (figura 8).
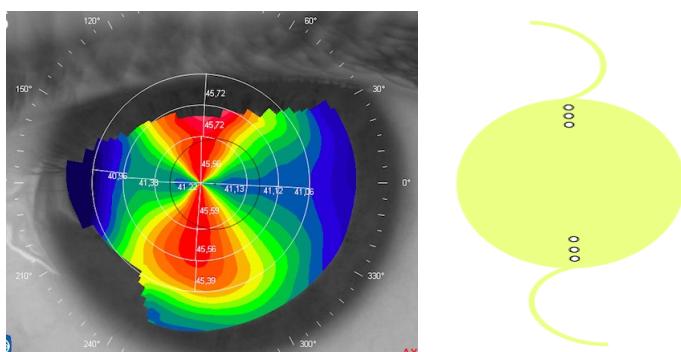
Figura 8- Imagem topográfica do meridiano mais curvo e desenho esquemático de LIO tórica com as marcações no mesmo eixo do meridiano mais curvo da topografia.

A identificação do padrão topográfico irregular deve servir de alerta ao cirurgião para a contraindicação do implante das LIOs tóricas.

Considerar também a quantidade e localização do astigmatismo na face posterior da córnea. Os topógrafos com disco de Plácido não avaliam a face posterior da córnea. Trabalhos já publicados sugerem na programação do cálculo da toricidade da LIO uma diminuição de 0,5 dioptria em seu valor nos casos de astigmatismo a favor da regra e um aumento de 0,3 dioptria nos casos de astigmatismo contra a regra. Apesar da diferença ser pequena é importante buscar essa aproximação, principalmente nos casos de astigmatismo de pequena magnitude, devido aos efeitos de proporcionalidade. Um passo à frente é realizar o cálculo do poder

refrativo total da córnea pelo método de Scheimpflug, onde a medida do astigmatismo é feito na face anterior e posterior da córnea com seu resultado vetorial final[23,24,25].

7- Incisões Relaxantes

A identificação da magnitude e do eixo do astigmatismo é o passo principal para o planejamento de incisões relaxantes corneanas ou limbares para correção do astigmatismo após a facectomia[4]. Para realização de incisões relaxantes (IR) a topografia da córnea se torna ferramenta importante. O procedimento pode ser realizado com bisturi de diamante com calibrador em micra ou por LASER de femtosegundo[26].

As IR são definidas em limbares e corneanas (figura 9). As limbares são mais fáceis de executar, menos dependente de paquimetria, menos propensa a supercorreções, tem estabilização mais rápida e topografia corneana pós-operatória mais suave. Geralmente utilizada em graus menores que 3 dioptrias. A desvantagem é o maior tamanho da incisão, normalmente de 1 a 3 horas em comprimento de arco. Já as IR corneanas têm maior poder de correção com incisões menores, mas são mais desconfortáveis com maior risco de perfuração (paquimetria dependente), podem levar a hipercorreções e causar astigmatismo irregular[27,28].
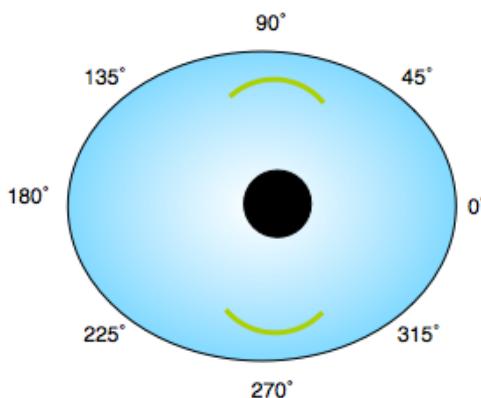
Figura 9- Incisão relaxante corneana.

Os astigmatismos a favor e contra a regra são melhores tolerados que os oblíquos. Portadores de astigmatismo hipermetrópico não se beneficiam, pois os equivalentes esféricos não são relativamente afetados. Assim, indicar em equivalente esférico de miopia e planoesférico e que apresentem astigmatismo alto com visão periférica distorcida com óculos[28].

O maior desafio nas IR é o planejamento da quantidade e localização do astigmatismo a ser corrigido. No caso de astigmatismo ortogonal a refração pode ajudar pois fornece uma combinação do astigmatismo corneano e cristaliniano. Caso os meridianos não sejam perfeitamente ortogonais é sugerido seguir o eixo topográfico[27,28].

REFERÊNCIAS

1. ↲ Borzog S, Pineda R. Cataract and keratoconus: minimizing complications in Intraocular lens calculations. Seminar Ophthalmol. 2014;29(5-6):376-9. http://dx.doi.org/10.3109/08820538.2014.959193

2. ↲ Bourges JL. Cataract surgery in keratoconus with irregular astigmatism. In: Goggin M, editor. Astigmatism-optics, physiology and management. Croatia: InTech; 2012. p.93-103. http://dx.doi.org/10.5772/20522

3. ↲ Watson MP, Anand S, Bhogal M, Gore D, Moriyama A, Pullum K. Cataract surgery outcome in eyes with keratoconus. Br J Ophthalmol. 2014; 98(3):361-4. http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-303829

4. ↲ ↲ Watson MP, Anand S, Bhogal M, Gore D, Moriyama A, Pullum K. Cataract surgery outcome in eyes with keratoconus. Br J Ophthalmol. 2014; 98(3):361-4. http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-303829

5. ↲ Gross RH, Miller KM. Corneal astigmatism after phacoemulsification and lens implantation through unsutured scleral and corneal tunnel incisions. Am J Ophthalmol. 1996;121(1):57-64. http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9394(14)70534-3

6. ↲ ↲ Bogan SJ, Waring GO, Ibrahim O, Drews C, Curtis L. Classification of normal corneal topography based on computer-assisted videokeratography. Arch Opthalmol. 1990;108(7):945-9. http://dx.doi.org/10.1001/archopht.1990.01070090047037

7. ↲ Polisuk P. Topografia da córnea: atlas clínico. 4ª ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2015.

8. ↲ Klyce SD. Computer-Assisted corneal topography. High-resolution graphic presentation and analysis or keratoscopy. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1984;25(12):1426-35. Disponível em: http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2176858

9. ↲ Koch DD, Foulks GN, Moran CT, Wakil JS. The corneal EyeSys sistem: accuracy analysis and reproducibility of firt generation prototypy. J Refract Surg. 1989;5(6):424-9. http://dx.doi.org/10.3928/1081-597X-19891101-14

10. ↲ Rabinowith YS. Videokeratographic indices to aid in screening for keratoconus. J Refract Surg. 1995;11(5):371-406.

11. ↲ Maeda N, Klyce SD, Smolek MK. Neural network classification of corneal topography. Preliminary demonstration. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1995; 36(7):1327-35. Disponível em: http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2161494

12. ↲ FRANCO, SMB. Determinação óptica da estrutura tridimensional da córnea [tese de doutorado]. Portugal: Universidade do Minho, 2005 [acesso em 2017 Mar 14]. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4574/3/Sandra%20Franco.pdf

13. ↲ Glasser A, Campbell MC. Presbyopia and the optical changes in the human crystalline lens with age. Vision Res. 1998;38(2):209-29. http://dx.doi.org/10.1016/S0042-6989(97)00102-8

14. ↲ Miller JM, Anwaruddin R, Straub J, Schwiegerling J. Higher order aberrations in normal, dilated, intraocular lens, and laser in situ keratomileusis corneas. J Refract Surg. 2002;18(5):S579-83. http://dx.doi.org/10.3928/1081-597X-20020901-16

15. ↲ ↲ Caporossi I, Martone G, Casprini F, Rapisarda L. Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and 2 spherical intraocular lenses in 250 eys. J Refract Surg. 2007;23(7):639-48. http://dx.doi.org/10.3928/1081-597X-20070901-02

16. ↲ ↲ Hayashi K, Manabe S, Yoshida M, Hayashi H. Effect of astigmatism on visual acuity in eyes with a diffractive multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2010;36(8):1323-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.02.016

17. ↲ Uozato H, Guyton DL. Centering corneal surgical procedures. Am J Ophthalmol 1987;103:264-75. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/David_Guyton/publication/19336170_Centering_corneal_surgical_procedures/links/00463518861bd02117000000/Centering-corneal-surgical-procedures.pdf

18. ↲ Tabernero J, Benito A, Alcon E, Artal P. Mechanism of compensation of aberrations in the human eye. J Opt Soc Am A. 2007;24(10):3274-83. https://doi.org/10.1364/JOSAA.24.003274

19. ↲ Braaf B, Watering TCV, Spruijt K, Heijde RGLV, Sicam VADP. Calculating angle lambda (λ) using zernike tilt measurements in specular reflection corneal topography. J Optom. 2009;2(4):207-14. http://dx.doi.org/10.3921/joptom.2009.207

20. ↲ Mandell RB. Locating the corneal sighting center from videokeratography. J Refract Surg. 1995;11(4):253-310. http://dx.doi.org/10.3928/1081-597X-19950701-09

21. ↲ Marques A, Portelinha J, Isidro F, Simões P, Ferreira T. Análise do astigmatismo corneano nos candidatos a cirurgia de catarata. Oftalmologia. 2015;39(1):23-29. Disponível em: http://revistas.rcaap.pt/index.php/oftalmologia/article/view/6876/5506

22. ↲ Ernest P, Potvin R. Effects of preoperative corneal astigmatism orientation on results with a low-cylinder-power toric intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2011;37(4):727-32. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.11.026

23. ↲ Koch DD, Jenkins RB, Weikert MP, Yeu E, Wang L. Correcting astigmatism with toric intraocular lenses: effect of posterior corneal astigmatism. J Cataract Refract Surg. 2013;39(12):1803-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.06.027

24. ↲ Savini G, Versaci F, Vestri G, Ducoli P, Næser K. Influence of posterior corneal astigmatism on total corneal astigmatism in eyes with moderate to high astigmatism. J Cataract Refract Surg. 2014;40(10):1645-53. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.01.046

25. ↲ Savini G, Naeser K. An analysis of the factor influencing the residual refractive astigmatism after cataract surgery with toric intraocular lenses. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2015;56(2):827-35. http://dx.doi.org/10.1167/iovs.14-15903

26. ↲ Abbey A, Ide T, Kymionis GD, Yoo SH. Femtosecond laser-assisted astigmatic keratotomy in naturally occurring high astigmatism. Br J Ophthalmol. 2009; 93(12):1566-9. http://dx.doi.org/10.1136/bjo.2008.149971

27. ↲ ↲ Kwitko S, Belfort Jr R. Correção cirúrgica do astigmatismo. In: Belfort Jr. R, Kara-José N, editores. Córnea clínica cirúrgica. São Paulo: Roca; 1996. p. 559-73.

28. ↲ ↲ ↲ Carvalho MJ, Suzuki SH, Freitas LL, Branco BC, Schor P, Lima ALH. Limbal relaxing incisions to correct corneal astigmatism during phacoemulsification. J Refract Surg. 2007;23(5):499-504. http://dx.doi.org/10.3928/1081-597X-20070501-14

Abrahão da Rocha Lucena

http://lattes.cnpq.br/4430477259659177

http://orcid.org/0000-0002-0426-640X